

Estudo de implantação de Sistema Fotovoltaico para autogeração distribuída de energia elétrica pelo campus do IFSP Itaquaquetuba

Thiago Costa Gomes¹

Iberê de Oliveira Santos²

¹ Graduando no curso técnico mecânico, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Itaquaquetuba, gomes.thiago@aluno.ifsp.edu.br.

² Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Campus Itaquaquetuba, ibere.santos@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.04.01-0 Geração da Energia Elétrica

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: Este estudo tem como objetivo explorar o potencial de minigeração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, com foco principal na geração de energia fotovoltaica, como alternativa à energia disponibilizada pelas distribuidoras de energia a partir de fontes tradicionais que compõem a matriz energética nacional. Para conduzir este projeto será realizado estudo sobre a viabilidade de implantação de um sistema fotovoltaico no campus do IFSP em Itaquaquetuba visando ao suprimento de parte considerável do consumo de energia elétrica suprido atualmente pela concessionária de energia CPFL, com conseqüente economia na despesa de energia elétrica do campus. O resultado do dimensionamento concluiu pela viabilidade da instalação de um sistema fotovoltaico, indicando a configuração recomendada do sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Fotovoltaica; energia renovável; minigeração distribuída; energia solar

Study of the implementation of a Photovoltaic Energy Generation System in IFSP - campus Itaquaquetuba

ABSTRACT: The purpose of this study is to explore the potential for mini electric power generation based on renewable sources. The main focus lays on photovoltaic technology and its role as an interesting alternative to traditional sources at the national energy matrix. To conduct this study, it will be carried out a feasibility analysis for the implementation of a photovoltaic system in IFSP - Itaquaquetuba campus, willing the suppression of significant part of the campus electrical energy consumption, currently provided by energy distribution agency EDP, with consequential savings to the campus. The study concluded about the viability of the photovoltaic system installation, and indicating the recommended technical configuration for the system.

KEYWORDS: Photovoltaic; renewable energy; mini power generation; solar energy

INTRODUÇÃO

O Sol fornece energia na forma de radiação, que é a base de toda a vida na Terra. A quantidade de energia solar que atinge a superfície da Terra equivalente a 1×10^{18} KWh/ano corresponde, aproximadamente, a dez mil vezes à demanda global de energia na Terra (LOUREIRO, 2007). O sistema que possibilita a transformação direta da radiação solar em eletricidade é denominado sistema fotovoltaico. Para tanto, um material semicondutor, geralmente o silício, é estimulado pela radiação solar, produzindo um fluxo de elétrons na forma de corrente contínua. O Brasil é privilegiado em termos de radiação solar. A Agência Reguladora de Energia Elétrica (ANEEL) a partir de 2012 deu grande impulso ao mercado de mini e microgeração fotovoltaica distribuída no

Brasil a partir da regulamentação deste setor que possibilitou a consumidores comerciais, industriais e residenciais a interligação de sistemas de geração própria fotovoltaica à rede de distribuição de energia, no chamado sistema de compensação de energia. Diante desse contexto, este projeto propõe o estudo do estágio atual da tecnologia fotovoltaica no Brasil e a análise da viabilidade de implementação de um projeto de geração própria de energia a partir da fonte fotovoltaica no campus do IFSP em Itaquaquecetuba, que contribuirá para a compreensão desta tecnologia de aplicação incipiente no Brasil.

METODOLOGIA

Foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre energia solar e seus conceitos. Atendendo aos critérios, roteiro e recomendações discriminados na literatura especializada no assunto, explicitada no presente trabalho, procedeu-se ao dimensionamento do sistema fotovoltaico, tomando como base os dados Solarimétricos da localidade disponibilizados por organismo especializado, assim como no desempenho de equipamentos informado na folha de dados dos respectivos fabricantes, no levantamento do histórico de consumo do campus, na avaliação da área disponível e posição de telhado a partir de informações fotográficas e de geoposição do Google Earth e no levantamento sobre opções de equipamentos disponíveis no mercado, culminando com a avaliação da viabilidade da implantação do sistema no campus.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função da posição relativa e movimento da Terra com relação ao Sol, assim como das condições atmosféricas, a irradiação solar recebida em pontos distintos de sua superfície depende da sua posição geográfica, estação do ano e sazonalidade nas condições climáticas da localidade em questão. Dados da irradiação solar por localidades são sistematicamente coletados e disponibilizados por diversos organismos a partir de pontos de medição posicionados em diferentes localidades. No presente estudo os dados solarimétricos da cidade de Itaquaquecetuba de 4,62 kWh/m²/dia foram obtidos do site do Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito – CRESESB (2019), para uma inclinação em relação ao solo de 20° com orientação para o Norte geográfico.

Parte dessa irradiação solar recebida na superfície da Terra pode ser absorvida por painéis chamados fotovoltaicos e convertida em energia elétrica, cujo rendimento, informado pelos respectivos fabricantes na folha de dados do equipamento, varia em função do material e processo de fabricação da célula fotoelétrica. O painel adotado como referência no presente estudo foi o do fabricante Canadian Solar de 330 Wp de potência de pico, um dos mais comercializados atualmente no Brasil (GREENER, 2019), cuja eficiência é de 16,97%. A partir destes dados, tem-se a energia elétrica produzida na localidade específica ao mês pelo painel fotovoltaico escolhido.

Para dimensionar o número de painéis necessários para atender de forma econômica o consumo médio de energia elétrica no campus do IFSP em Itaquaquecetuba foi, então, levantado o seu histórico do consumo, utilizando como fonte de dados a conta de energia elétrica emitida pela distribuidora de energia. Para esta coleta do consumo de energia levaram-se em consideração as regras de compensação de energia estabelecidos pela Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2012) - RN 482/2012 aplicáveis para a classe de consumidor em média tensão com contrato de demanda junto à distribuidora de energia (classe A). Para tal classe de consumidor, as regras da ANEEL estabelecem o valor contratado da demanda como limite máximo da capacidade do sistema fotovoltaico para fins de compensação de energia, assim como um fator deflator para a compensação de energia entre horários de consumo de ponta e fora de ponta. Dessa forma, a geração de energia através do sistema fotovoltaico se torna economicamente vantajosa para abater o consumo no horário fora de ponta, quando a relação entre energia gerada versus energia consumida é de um para um. Seguindo essas premissas, levantou-se um consumo médio fora de ponta de 6170 kWh/mês para uma demanda contratada de 120 kWp.

Os cálculos para o dimensionamento da potência do sistema fotovoltaico e cálculo da quantidade de painéis fotovoltaicos foram realizados com base nas equações apresentadas no Manual de Engenharia Fotovoltaica (PINHO, 2014), discriminados a seguir:

$$PVF = \frac{E}{H_{tot} \cdot TD} = \frac{6170}{(4,62 \times 30) \cdot 0,8} = 55,64 \text{ kWp}$$

$$N = \frac{PVF(\text{kWp})}{P_{mod}(\text{kW})} = \frac{55,64}{0,33} = 168,6 \text{ painéis}$$

PFV= potência teórica do sistema fotovoltaico (kWp)

E = energia compensada (consumo mensal fora de ponta do campus = 6170 kWh/mês)

H_{tot} = irradiância mensal no local expressado em Kwh/m², considerando 30 dias no mês

TD = taxa de desempenho do sistema - valor 0,8 recomendado em PINHO (2014)

N= número de painéis fotovoltaicos

P= potência de um módulo fotovoltaico expressado em kW (330W= 0,33kW)

O sistema terá potência de 55,64 kWp e 169 painéis de 330 Wp de potência de pico. Conclui-se que esta potência de geração está adequadamente compreendida dentro do limite de 120 kWp requerido segundo as regras da ANEEL para autorização da compensação de energia. O inversor adequado para esse dimensionamento deve ter potência próxima à potência de geração para trabalhar no seu ponto de máximo rendimento. Assim, verifica-se que o inversor de frequência WEG SIW500H-ST060 de 60 kVA atende aos requisitos do projeto em estudo.

Por fim, analisou-se a viabilidade da instalação do sistema dimensionado. Para tanto, coletaram-se imagens aéreas obtidas através do Google Earth, que revelaram a disponibilidade de área de 470 m² com face N-NO no prédio verde, posição próxima à condição ideal de maior aproveitamento da irradiação solar. Considerando a área unitária de 1,94 m² do painel Canadian de 330 Wp, a área total de telhado requerida para instalação de 169 painéis é de 328 m², adequada, assim à área de telhado disponível no campus.

CONCLUSÕES

O estudo comprovou a viabilidade da instalação de um sistema fotovoltaico no campus Itaquaquecetuba do IFSP, viabilizando a geração própria de energia elétrica suficiente para compensar seu consumo fora de ponta, com consequente economia na conta de energia elétrica.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Brasília: Aneel, 2005

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa N° 482, de 17 de Abril de 2012**. Brasília: Aneel, 2012

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Micro e Mini Geração Distribuída**. 2ª Edição. Brasília, Aneel, 2016

CRESESB - Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. **Dados sobre Potencial Energético**. Disponível em http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=321. Acessado em 02/07/2019.

GREENER. **Estudo Estratégico - Mercado Fotovoltaico de Geração Distribuída - 1º Semestre 2019**. Disponível em <http://greener.greener.com.br/estudo-gd-1sem2019>

LOUREIRO M. **Energia Solar térmica – Manual sobre Tecnologias, Projeto e Instalação**. Portugal: Instituto Superior Técnico, 2004. Disponível em <http://www.marioloureiro.net/tecnica/energFotoVolt/GREENPRO2004.pdf>

PINHO J.T., GALDINO M.A. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL, DTE, CRESES, 2014